

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2910868号

(45) 発行日 平成11年(1999) 6月23日

(24) 登録日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 9 F 13/02

G 0 9 F 13/02

E 0 1 F 9/00

E 0 1 F 9/00

G 0 2 B 5/128

G 0 2 B 5/128

G 0 8 G 1/095

G 0 8 G 1/095

A

G 0 9 F 13/16

G 0 9 F 13/16

F

請求項の数11(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-506628

(86) (22) 出願日 平成7年(1995) 7月27日

(65) 公表番号 特表平10-506721

(43) 公表日 平成10年(1998) 6月30日

(86) 国際出願番号 P C T / U S 9 5 / 0 9 5 3 2

(87) 国際公開番号 W O 9 6 / 0 4 6 3 8

(87) 国際公開日 平成8年(1996) 2月15日

審査請求日 平成10年(1998) 12月4日

(31) 優先権主張番号 6 / 1 7 9 9 3 0

(32) 優先日 1994年8月1日

(33) 優先権主張国 日本国 (J P)

(73) 特許権者 999999999

ミネソタ マイニング アンド マニュ

ファクチャリング カンパニー

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-

3427, セント ポール, ポスト オフィ

ス ボックス 33427, スリーエム セ

ンター (番地なし)

(73) 特許権者 999999999

阪神高速道路公団

大阪府大阪市中央区久太郎町4丁目1番

3号

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

審査官 松澤 福三郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 標識照明システム及び方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 標識面を持つ標識と照明源を備えた標識照明システムであって、前記照明源は、前記標識面に対して約0°から約30°の範囲の入射角度にて前記標識面に入射する光を放射し、前記標識面は再帰性反射部分を備えた標準照明システム。

【請求項2】 前記照明源は、前記標識面の実質的に全てに対して約0°から約30°の間の入射角度で前記標識面に入射する光を放射する請求項1に記載のシステム。

【請求項3】 前記標識は道路の路肩上に設置される請求項1に記載のシステム。

【請求項4】 前記標識は道路上に設置される請求項1に記載のシステム。

【請求項5】 前記照明源は道路の路肩上に設置され、前記標識は道路標識と広告掲示板から選択される請求項1

2

に記載のシステム。

【請求項6】 前記照明源は投光照明器を備え、前記投光照明器は実質的に前記標識面のみを照明するマスク手段を具備する請求項1に記載のシステム。

【請求項7】 前記投光照明器は地上から次式、

$$(100-L)X/100 < H < (X+Y)(300-L)/300$$

に基づいて前記標識面に対して設置され、

ここで、Lは照明源と道路標識の間の水平距離、Xは地上から標識面の底部までの高さ、Yは標識自体の高さ、Hは投光照明器の地上からの高さであり、全ての距離はメートルであり、Lは100メートルより少ないか等しい、請求項6に記載のシステム。

【請求項8】 前記入射角度は0°から約15°の範囲である請求項1に記載のシステム。

【請求項9】 前記再帰性反射部は、少なくとも、カプセ

ルレンズ型、露出レンズ型、及び封入レンズ型の再帰性反射材料の内のいずれか1つである請求項1に記載のシステム。

【請求項10】再帰性反射部分を備えた標識面を持つ標識を照明する方法であって、前記方法は、照明源を、前記標識面に対して前記標識面のいかなる再帰性反射点においても観察者の視野を遮らずに広観察角度を有効に利用するように配置し、前記照明源は前記道路標識上のいかなる点においても 0° から約 30° の範囲の入射角度を形成する光を放射する、標識を照明する方法。

【請求項11】前記標識面から前記照明源の距離が、約10から約100メートルである請求項10に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は標識、特に、道路標識、広告掲示板、自動車用通路標識、散歩道標識、その他、を照明するシステム及び方法に関する。

背景技術

現在、道路標識として採用されている再帰性反射道路標識は、多くは道路上の比較的高い位置に設置されており、通常、広い観察角度を持っていない。一般に車両はヘッドライトを下向きにして、即ち、ロービームで走行しており、特に、交通量の多い地域では、標識に向けてヘッドライトから放射される光量は多くの場合比較的小くなる。その結果、運転者は道路標識を認識し読むのが難しくなる。都市部では、一般に、道路標識を認識し読む上での運転者の能力の妨げとなるような多くの市街照明、ビルの照明、ネオン照明等、多くの照明がある。道路標識を認識し読むための運転者の能力を高めるために、道路標識は多くの場合照明源を備えている。

図5及び図6は従来の道路標識の照明システムの例である。図5において、標識10は、例えばランプ（通常、蛍光灯）のような照明源20により照明され、標識10及び照明源20の両方は支柱30に取り付けられる。照明源20は上方から標識10を照明する。図6において、照明源20は下方から道路標識10を照明する。標識10及び照明源20の両方は支柱30に取り付けられる。これらの照明源及び道路標識の照明方法はJIS（日本工業規格）及び日本道路標識設置基準に基づくものである。

米国特許第4,726,134号（ウォルトマン）は、標識面の指示部及び背景部の再帰性反射特性が、比較的長距離において標識が目立つように、かつ比較的短距離において標識が読み易いように、最適に個々に選択される。米国特許第4,957,335号（クーネイ）は、狭い観察角度における再帰性反射輝度を最適化するように、微小球体をベースとした再帰性反射物体における微小球体の選択を開示している。日本特許出願第6-69426号（ナカジマ）、1994年4月7日出願（特開平7-981014号公報）、は狭い観測角度と広い観測角度の両方において良好な再帰性反射特性を与えることを意図した2種類の微

小球体を備え微小球体をベースとした再帰性反射シートを開示している。

より良好な標準照明システムの必要性がある。

発明の概要

本発明は標準照明システム及び標準照明方法を提供する。本発明は、特に、道路標識、広告掲示板、自動車用道路標識、散歩道標識、その他、に好適に適用される。

要約として、本発明の標準照明システムは、再帰性反射標識面を持つ標識と照明源を備える。照明源は約 0° ～約 30° の範囲の入射角度で標識面に入射される光を放射するように標識面に対して配置される。標識面は広有効入射角度及び広有効観察角度を持つ再帰性反射部を具備する。再帰性反射の形態を規定するために使用される幾つかの用語の解釈は、本明細書の終わりに示される。

要約として、本発明の方法は、再帰性反射部を備える面を持つ標識提供し、照明源を提供し、照明源から放射される光が、約 0° ～ 30° の間の入射角度で標識面に入射されるように標識面に対して照明源を配置する。標識面の再帰性反射部は広有効入射角度及び広有効観察角度を示す。照明源は標識面を照明し、それにより観察者の視野を遮ることなく、標識面をより容易に読みかつ理解することができる。好適には再帰性反射部及び照明源の配置は、標識面の部分が照明源により意図した観察ゾーンにおいて観察による視野から実質的に遮られないようになっている。

再帰性反射シートは、例えば運転者や歩行者のような観察者に対して光を効率的に反射し、その結果、観察者は標識を容易に認識し読むことができる。照明源は道路の路肩に設置され、その結果、交通の流れに支障を来すことなく好都合かつ安全に保守することができる。再帰性反射シートは好適には広有効入射角度及び広有効観察角度を持つ。従って、広告掲示板のような実施形態では、車両からの観察者及び歩行人のような歩行している観察者が容易に観察することができる。その結果、広告掲示板は良好な広告効果を達成する。

図面の簡単な説明

本発明を図面を参照してさらに説明する。同じ構成要素には同じ番号を付す。

図1は高速道路に沿った本発明による代表的な標識照明システムを示す。

図2は本発明による照明源の支柱の高さの規定を説明する図である。

図3は共に広有効観察角度を持つ2つの再帰性反射シート及び狭有効観察角度を持つ再帰性反射シートにおける、観察角度と反射輝度の関係を示すグラフである。

図4（A）及び図4（B）は本発明に適用される再帰性反射シートの断面図である。

図5は従来における道路標識を照明する外部照明源の一例である。

図6は従来における道路標識を照明する外部照明源の

他の例である。

図7は本発明に使用する投光照明器の要部分解図である。

これらの図面は理想化されたものであり縮尺されたものではなく、単なる図示を意図したものでこれに制限されるものではない。

実施形態の詳細な説明

運転者視認できるように標識により反射されるべき照明源からの光によって視認性があり容易に読める標識を得るために、標識は、車両の運転者に視認できるように車両ヘッドライトからの光を反射するために最適化される再帰性反射材料にて一般に提供されるよりも、比較的高い観察角度において光を反射すべきである。再帰性反射物体を論議するときに、一般にその物体から反射される光は、光の発生源の方に戻るよう指向する光の円錐形内に広がる。本発明の標識においては、再帰性反射材料は他の応用例で使用されるよりも幾らか広い円錐形を提供するように選択される。例えば、一般の狭観察角度シートは、観察角度が 0.2° 、 2° 、 5° 、 15° 及び 20° において、それぞれ再帰性反射輝度（カンデラ／ルクス／ m^2 ）が335, 7.1, 1.4, 0.2及び0.1であり、一方、広有効観察角度を持つシートは、再帰性反射輝度が140, 3.8, 1.2, 0.6及び1.1である。

図5及び図6は従来の道路標識の照明システムの例である。図5において、標識10は、例えばランプ（通常、蛍光灯）のような照明源20により照明され、標識10及び照明源20の両方は支柱30に取り付けられる。照明源20は上方から標識10を照明する。図6において、照明源20は下方から道路標識10を照明する。標識10及び照明源20の両方は支柱30に取り付けられる。このような照明源及び道路標識の照明方法はJIS（日本工業規格）及び日本道路標識設置基準に基づくものである。

図5及び図6に示す従来の標識面は広有効観察角度を持たず、これは車両の運転者が視認できるように車両ヘッドライトからの光を反射するように最適化されているからである。その結果、照明源から放射されるごく少量の光のみが標識面により運転者の方に反射される。代わって、その多くは標識により再帰反射されるか、材料の有効な入場角度内で又は最小限の有効利用に向けて散漫に反射され照明源の方に通常戻る。さらに、図6のシステムでは道路標識10は下方から照明され、照明源20はある角度からは運転者の標識に対する視認性を遮ることになる。

例えば、通常、フリーウェイ標識で使用されているように、標識が高速道路の真上に取り付けられている場合は、図5及び図6に示すシステムは、照明源を検査し保守するために標識に接近する作業者たちのために、交通の長さを遮断し又は迂回させることになる。

本発明の1つの利点は容易に認識し読むことができる標識にある。他の利点は、照明源が、交通の流れを遮断

すること無しに容易に検査し保守できるように配置されることである。道路標識として使用される他に、本発明の標準照明システムは、観察者又は通行人により容易に認識される広告掲示板を提供する上で、さらに自転車通路、散歩道、その他の標識を提供する上で、有利な効果をもたらす。

本発明によれば、照明源は、従来行われたものとは全く異なる標識に対して配置される。幾つかの実施形態において、照明源は標識からは分離して所定の距離離れて設置される。照明源は、標識面のいずれの点においても $0^\circ \sim 約39^\circ$ の範囲で入射角度又は入場角度を形成する光を放射するように、標識に対して配置される。幾つかの実施形態において、標識面への照射光の入射角度（ θ ）は、 $0^\circ \sim 約15^\circ$ の範囲である。標識の面は再帰性反射であり広有効観察角度を示す部分を持つ。その結果、照明源から放射される光の実質的な部分は、標識によって例えば車両の運転者や通行人等の観察者によって視認できるように反射される。

1つ又はそれ以上の道路のレーン上に吊り下げられた標識の場合、相補的な照明源が、道路のエッジにより近い標識の外側部分に、又は好適には道路の路肩に設置される。本発明ではこのような照明源の配置が可能であり、さらに交通の流れの分断を最少限にして照明源の検査と保守を可能にする。

好適な実施形態として、照明源は実質的に道路標識の面のみを照明するマスクを持つ投光照明器を具備する。その結果、照明源から放射された光は他のレーン、例えば対向斜線のレーン、を走行する車両の運転者を悩ますことはない。

好適な実施形態として、照明源の投光照明器の地上からの高さHは、次式で表される。

$$(100-L) \times 100 < H < (X+Y) (300-L) / 300$$

ここで、Lは照明源と道路標識の間の水平距離（約10メートルより少く、好適には約50メートルより少ないか等しく、より好適には約20メートルと約40メートルの間である）であり、Xは地上から標識面の底部までの高さであり、Yは地上にある標識自体の高さである。

この明細書を読むことにより、標識面に使用する適切な再帰性反射材料は当業者において容易に選択できる。図示の例は、カプセルレンズ型再帰性反射材料、露出レンズ型再帰性反射材料、又は封入レンズ型再帰性反射材料である。適切な材料はシート状（可撓性又は比較的剛性）で市場で入手可能であり、必要に応じて塗装又はコーティングで形成される。前述の、米国特許第4,726,134号（ウォルトマン）、米国特許第4,957,335号（クーネイ）、及び日本特許出願第6-69426号（ナカジマ）の各々は、本発明で使用する適切な再帰性反射材料を選択することが当業者にて可能であることを示唆している。また、米国特許第4,505,967号（ベイレイ）は、本発明にて使用する上で非常に好適な高い入場角度において良

好な再帰性反射特性を可能とする再帰性反射シートを開示している。

本発明で使用する好適な再帰性反射材料は、観察角度 10° における 0.2° 観察角度の輝度の、少なくとも20%、より好適には少なくとも40%を保持する。他の再帰性反射材料でも本発明に従って有利な効果で使用され得ることは理解できる。

図1は通常的高速道路に設置される本発明の好適な実施形態を示す。図中、T1及びT2は第1及び第2のレーンを示し、S1は側路（例えば、退避レーン）、Eは路肩である。また、Wは標識10の横幅である。標識面は上述したような広観察角度を持つ再帰性反射シートを支持する。照明源20は好適には路肩に設置され、反射光を放射する照明源20の頂部に装着された投光照明器20aを具備する。Xは地上から標識面の底部までの高さであり、Yは地上にある標識面自体の高さであり、Lは照明源20と道路標識10の間の水平距離であり、Hは照明源20の投光照明器20aの地上からの高さである。

一点鎖線は道路標識10に向けて投光照明器20aから放射される光の経路を示す。光路は道路標識10の各頂点A、B、C、Dにおいて、入射角度 $\Theta 1$ 、 $\Theta 2$ 、 $\Theta 3$ 、 $\Theta 4$ を形成する。道路標識10は好適には実質的にレーンT1、T2に対して直角である。

照明源20は、照明源20から道路標識10へ放射される光の入射角度 Θi ($i = 1$ 乃至 4) が次式を満たすように配置される。

$$0^\circ < \Theta i < 30^\circ \quad \dots (I)$$

照明源20の好適な高さHを図2に沿って説明する。前述のように地上から道路標識10の底部までの高さをX、標識自体の高さをY、照明源20と道路標識10の間の水平距離をL、そして照明源20の支柱の高さをHとする。また、40は標識10に向けて接近する路上走行中の車である。標識システムが、車40と道路標識10の間の距離が20メートルの場合に最適化されるときに、支柱の高さHの適切な値は次のように算出される（Lは通常、100メートルより少ないか等しく、好適には約50メートルより少ないか等しく、より好適には約20メートルと40メートルの間である）。

$$(100-L)X/100 < H < (X+Y)(300-L)/300 \quad \dots (II)$$

この高さにおいて、運転者は最適な視野角度に置かれ、照明源から放射された光によって車40の運転者は容易に道路標識を認識し読むことができる。この距離において、運転者は通常、狭い仰角、例えば約 0° で道路標識を見ることがになる。

図3において、曲線は、3種類の再帰性反射シートの観察角度を変化させた場合における相対的な再帰性反射輝度を示す。縦軸は再帰性反射輝度を示し、横軸は観察角度を示す。曲線aは例えば約 40° に応答する広観察角度を持つ再帰性反射シートであり、曲線bは例えば約 25°

に応答する広いがやや狭い観察角度を持つ再帰性反射シートであり、曲線cは例えば単に 2° に応答する狭い観察角度を持つ再帰性反射シートである。曲線a及び曲線bのシートは本発明での使用に非常に適している。しかし、曲線cのシートは非常に狭い観察角度に適しており（ここでその再帰性反射特性は実質的に他の2つのシートのそれよりも大きい）、本発明には適切ではない。

接近する車両内の観察者に対して、曲線cのシートによる再帰性反射輝度は、約 0° から約 2° の観察角度の周囲において高くなるが、観察角度が増大すると急激に落ちる。その結果、観察者が高い輝度の観察角度から外れるとシートの視認性は急激に減少する。もし、照明源20が図6に示すように道路標識10に隣接して配置されると、照明源からの光は道路標識上で 0° から 60° の範囲の入射角度を形成する。従来のシートで製作された道路標識ではこの光を単に拡散して反射し、その結果、照射光は、運転者にとって標識をより見易くかつ読み易いように反射されない。さらに、図6の照明源は標識面に対して、通過する運転者にとって標識の視認性を一瞬遮るような位置に配置されている。

一方、曲線aの再帰性反射シートは、 0° から約 40° の範囲の広観察角度に対して安定した反射輝度を提供する。以下に説明するように、照明源20の照明角度は好適には 0° から約 30° に制限される。範囲 0° から約 30° の範囲と、範囲 0° から約 40° の観察角度における 10° の差によって、確実な視認性のマージンを運転者に対するより高い安全性として提供する。観察角度と反射輝度との関係として、道路標識板10を見る運転者にとって 0° から約 30° の角度範囲で最も安定する。

曲線bの再帰性反射シートは 0° から 25° の観察角度において良好な反射輝度を提供する。実際にこの観察角度範囲は運転者にとって道路標識を認識し読むのに充分である。さらに、この観察角度範囲をもつ道路標識は低価格で容易に製造することができ、従って広く応用可能である。

照明源20は好適には道路の路肩Eに設置され、その結果、照明源20によって運転者が道路標識を、死角もなく、即ち、運転者による標識の視認性を遮ることもなく、容易に認識し読むことができる。路肩Eに設置された照明源20は検査も保守も容易である。

図4(A)及び図4(B)は、本発明の道路標識に必要な広有効観察角度を持つ再帰性反射シートの断面図である。図4(A)のシートはカプセルレンズ型のものであり、図4(B)のシートは露出レンズ型のものである。これらのシートは前述の日本特許出願第6-69426号に開示されている。

図4(A)及び図4(B)において、番号1は球状レンズ（ガラスビーズ）、2は接合材、3は反射フィルム（例えばアルミニウム）、4は接着材層、5は一時の剥離ライナー、6は支持体（例えば標識板）、7は透明カ

パーフィルム、8はカプセル封入されたセル、である。これらの例は異なる屈折率を持つ2種類のガラスビーズを採用しており、これは、1°から3°の観察角度に対して10CPL（カンデラ／ルクス／㎡）の輝度、好適には20CPLの輝度を得るため、及び少なくとも部分的には8°から20°の観察角度に対して約1CPLの輝度を得るためである。結果的に、再帰性反射シートは十分な視認性を持つ道路標識を提供する。ガラスビーズの屈折率は特に限定されないが、1.5から2.3である。もし、1.5以下又は2.3以上であれば、ガラスビーズは透明性を失っている。

図7は本発明で使用する投光照明器の要部分解図である。投光照明器はランプ71、反射器72、リミッタ73、フレネルレンズ74、を有する。本発明は好適には、照明源を選択された距離と位置に従って道路標識から分離して、別個に設置する。照明源は、例えば、道路の路肩に設置される。この場合、標識よりも他の方向において照射光を遮るための十分な測定が行われなければならない。このような光は対向するレーンで走行する車の運転者の視認性の障害となり、交通の混乱を来す。従って、投光照明器20a（図1）の照明範囲は好適には道路標識に限定される。リミッタ73はフレネルレンズ74の焦点に配置される。リミッタ73の表面は周囲を反射する。従って、反射された周囲を観察し、道路標識を反射している部分を除いてテープによりリミッタ73をマスクする。テープはリミッタ73が光を反射するのを防止する。その結果、ランプ71からの光は道路標識のみを照射する。テープでマスクされたリミッタの部分はマスク部と呼ばれる。

本発明による照明システム及び方法は道路標識について＊30

表 1

	照明条件	反 射シート	道路標識から車両までの距離における輝度				
			50m	100m	150m	200m	
A	条件1	(2)	63.6	128.6	132.4	142.0	本発明
B	条件2	(2)	37.3	71.2	75.0	78.8	本発明
C	条件3	(2)	25.6	33.3	42.1	43.3	比較1
D	条件3	(1)	4.8	7.2	8.3	8.2	比較2

表1から明らかなように、広観察角度を持つ再帰性反射シートを備えた測定A,Bの反射輝度は、50から200メー

＊て説明したが、本発明は広告掲示板、自動車道路や散歩道の案内板、その他、にも適用可能である。本発明では広告掲示板と外部照明源とは別個に設置される。照明源からの光は、広告掲示板上のいかなる点においても、0°から約30°の範囲、実際には0°から約15°の範囲で入射角度（ Θ ）を形成する。広告掲示板の表示面は広観察角度を持つ再帰性反射シートで作成される。広告掲示板の配置は道路標識と同じであるから詳細は説明しない。図1において、道路標識10は広告掲示板と置き換えることができ、照明源が同様に配置される。

例

さらに本発明を以下の実例の例に沿って説明する。

種々の照明条件の下での道路標識の反射輝度が評価された。表1は以下に説明するように種々の照明条件の下で再帰性反射輝度を測定した結果である。

照明には3つの異なる条件が与えられた。条件1では、照明は路肩Eからであり20メートルの照明距離（図1のL）であった。条件2では、照明は路肩Eからであり40メートルの照明距離（図1のL）であった。条件3では、照明は道路標識の下端部に設置したアームの先端からであった（図6参照）。

反射輝度は道路標識上の5つの点で測定され平均値がとられた。

外部照明源は街路灯であった。

2種類の再帰性反射シートが使用された。即ち、

(1) 広観察角度を持たない再帰性反射シート（図3の曲線cに対応）及び(2) 広観察角度を持つ再帰性反射シート（図3の曲線bに対応）

測定結果を以下の表1に示す（輝度は、カンデラ／ルクス／㎡）。

トルの距離において、異なる照明条件にて一貫して高いレベルにある。狭観察角度応答のみを持つ再帰性反射シ

トを採用した図6の従来技術の測定Dと比較して、本発明は優れた特性を提供する。測定Cは広観察角度を持つ再帰性反射シートを採用しているが、より低い輝度が観察されたが、これは、照明源と標識が本発明に従って*

表 2

	50m	100m	200m
6 m	6.8°	3.4°	1.7°
8 m	9.1°	4.6°	2.3°
10m	11.3°	5.7°	2.9°

用語の解釈

以下の定義が再帰性反射の形態を論議する場合に使用される。

「基準軸」は、照射光が入射する点において再帰性反射物体に対して垂直な線である。

「入射軸」は、例えば車両のヘッドライトのような照明源から物体上の入射点に到る入射光の経路で規定される軸である。

「入場角度」（しばしば「入射角度」と称され、 β で示される）は、「基準軸」と「入射軸」の間の角度である。

* 配置されていないからである。

表2は、道路標識の幅Wが6, 8, 10メートルにおいて、道路標識と運転者と距離が50, 100, 200メートル、の場合における反射光により形成される最大角度である。

※ 「観察軸」は、物体上の入射点から、例えば車両内の運転者の眼のような観察点までの再帰性反射光の経路により規定される。

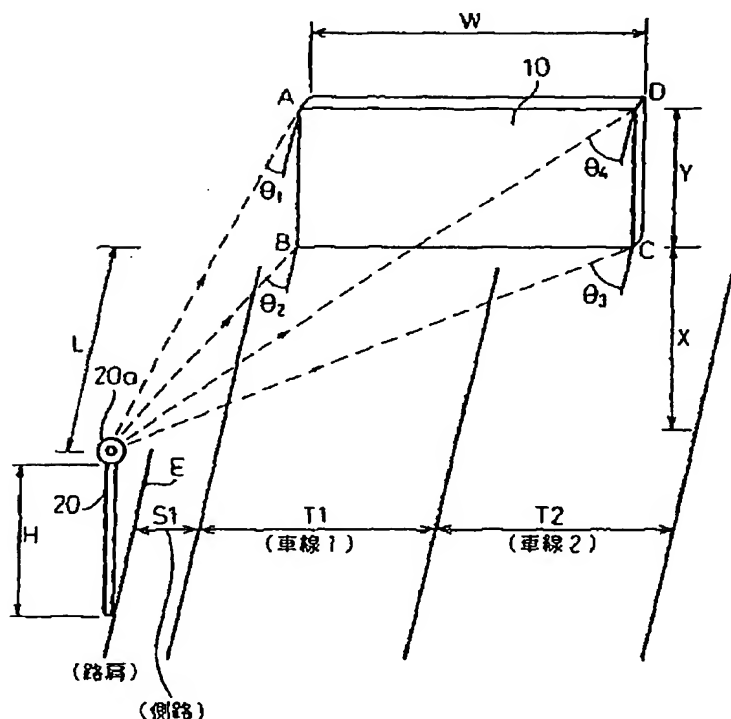
「観察角度」(しばしば α で示される)、「入射軸」と「観察軸」の間の角度である。

「入場面」は、「基準軸」と「入射軸」により規定される面である。

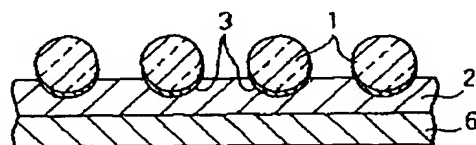
「観察面」は、「観察軸」と「入射軸」により規定される面である。

本発明の種々の修正及び変形は、本発明の範囲と思想から逸脱することなく当業者により明らかである。

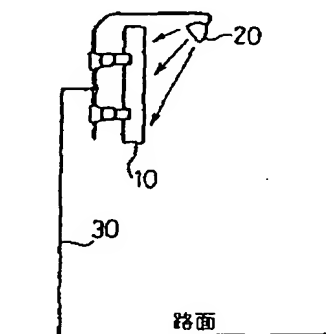
【第1図】



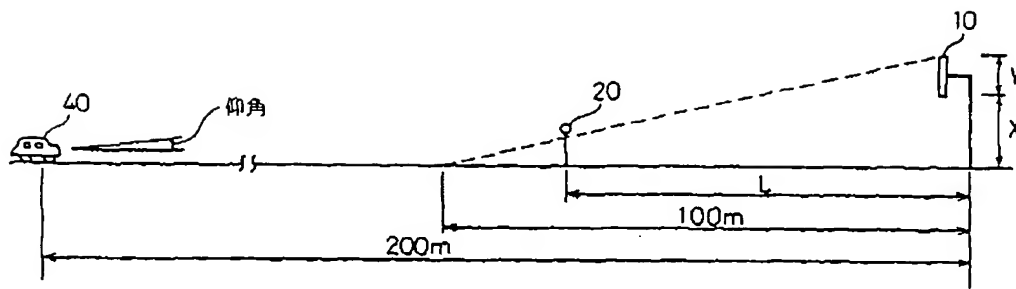
【第4B図】



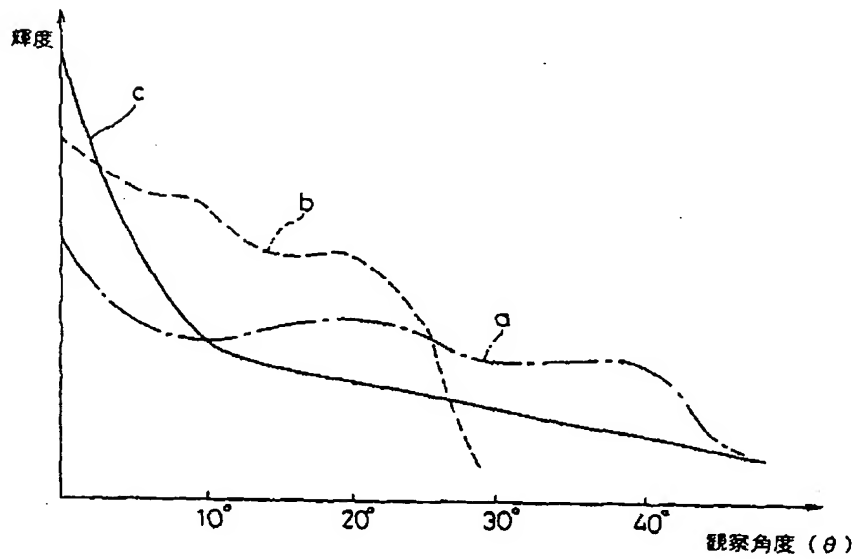
【第5図】



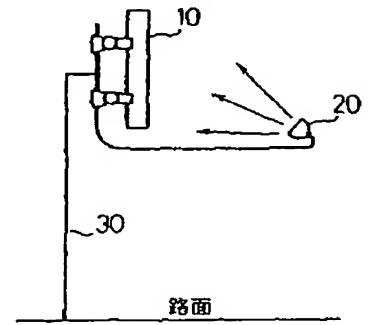
【第2図】



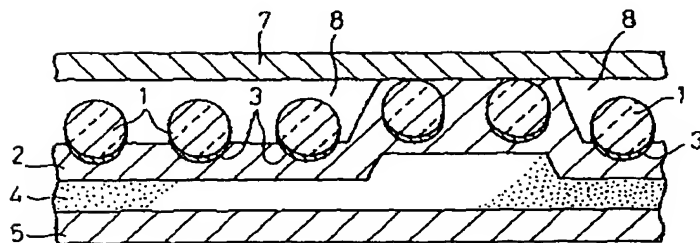
【第3図】



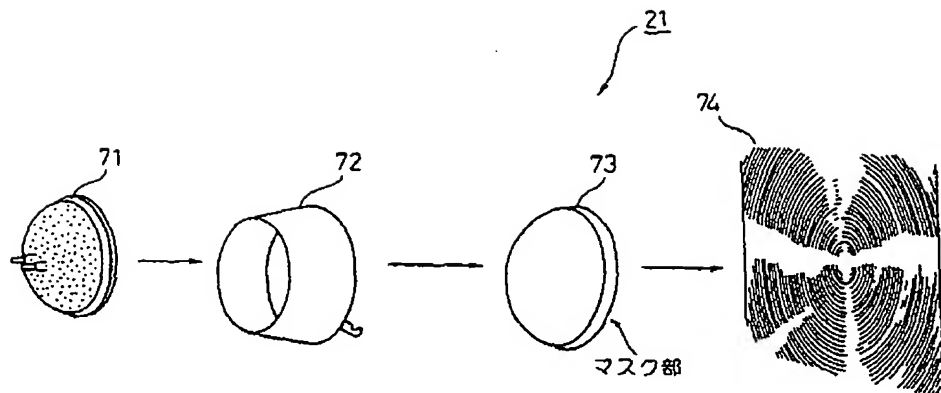
【第6図】



【第4A図】



【第7図】



フロントページの続き

(73)特許権者 999999999
財団法人 阪神高速道路管理技術センタ
ー
大阪府大阪市中央区南本町4丁目5番7
号

(72)発明者 渡辺 芳郎
神奈川県鎌倉市佐助2丁目16-11

(72)発明者 中嶋 敏隆
山形県西村山郡河北町谷地80-4

(72)発明者 桃澤 宗夫
兵庫県宝塚市千種4-9-30 A 402

(72)発明者 垣下 賢
兵庫県芦屋市朝日が丘27-28

(56)参考文献 特開 昭59-198402 (J P, A)
特開 昭63-143586 (J P, A)
実開 平5-23092 (J P, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, D B名)
G09F 13/02, 13/16
G02B 5/128
E01B 5/128